

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой



Матвеев Михаил Григорьевич

Кафедра информационных технологий управления

21.03.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.15 Теория систем и системный анализ

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.03 Прикладная информатика

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Прикладная информатика в экономике

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра информационных технологий управления

**6. Составители программы:**

Коротков Владислав Владимирович, старший преподаватель

**7. Рекомендована:**

протокол НМС №5 от 05.03.2025

**8. Учебный год:**

2028-2029 (8 семестр)

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучить новые подходы качественной теории систем, базирующейся на системном анализе состояния прикладных информационных технологий, закономерности функционирования и развития систем, методы и модели теории систем и др. и, как результат, выработать навыки системного мышления у студентов и подготовить их к решению практических задач анализа и синтеза систем.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина "Теория систем и системный анализ" относится к обязательной части Блока 1.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	<p><b>знать:</b> основные разделы математики, физики, программирования</p> <p><b>уметь:</b> применять математический аппарат для решения практических задач</p> <p><b>владеть:</b> навыками программирования и администрирования систем</p>
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	<p><b>знать:</b> основные понятия и задачи теории систем и системного анализа</p> <p><b>уметь:</b> строить математические и имитационные модели сложных систем</p>
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	<p><b>знать:</b> основные концепции теории принятия решений</p> <p><b>уметь:</b> обосновать выбор функциональной структуры информационной системы</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа данных</p>

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	<b>знать:</b> основные показатели эффективности информационных систем <b>владеть:</b> современными информационными технологиями математического и статистического моделирования
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	<b>уметь:</b> применять методы системного анализа в профессиональной деятельности <b>владеть:</b> современными информационными технологиями математического и статистического моделирования
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<b>уметь:</b> формулировать цели и задачи исследования сложных систем <b>владеть:</b> навыками сбора и обработки научно-технической информации

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

## Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 8	Всего
Аудиторные занятия	48	48
Лекционные занятия	24	24
Практические занятия	24	24
Лабораторные занятия		0
Самостоятельная работа	24	24
Курсовая работа		0

Вид учебной работы	Семестр 8	Всего
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Принципы теории систем и системная парадигма	<p>История развития теории систем. Вклад Л. Берталанфи, Н.Винера, У. Эшби, Дж.Ван Гига. Разработка математических основ теории систем в работах отечественных и зарубежных авторов. Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системных подход, системология. Системный анализ как техника инструмент изучения и моделирования сложных объектов. Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. Системный подход как методология управления сложными системами. Сравнение методологий: улучшение систем и системное проектирование. Аналитический и программно-целевой методы. Основные принципы системного подхода к решению практических задач.</p>	<p>Курс: Теория систем и системный анализ (ФКН ПриИнф, В.В. Коротков)   Образовательный портал "Электронный университет ВГУ":  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938</a></p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2	Системы и их свойства. Декомпозиция и агрегирование систем	<p>Подходы к определению системы. Способы описания и характерные признаки систем. Классификация систем. Элементы и подсистемы. Установление границ системы. Цели и задачи системы. Структура системы. Свойства систем: структурные, динамические. Инерционность систем. Двойственность свойств сложных систем. Оценка свойств систем. Сложность систем. Особенности сложных систем. Проблема анализа сложной системы. Алгоритм анализа. Декомпозиция систем: генерирование и отбор вариантов решений. Построение дерева целей. Алгоритм декомпозиции. Применение морфологического анализа при построении декомпозиционного дерева. Агрегирование систем.</p>	<p>Курс: Теория систем и системный анализ (ФКН ПриИнф, В.В. Коротков)   Образовательный портал "Электронный университет ВГУ": <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938</a></p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
3	Этапы системного анализа	<p>Разработки методики системного анализа.          Формулировка проблемы.          Выявление целей.          Формирование критериев.          Генерирование альтернатив.          Разработка алгоритма проведения системного анализа. Реализация результатов системных исследований. Применение методов системного анализа к исследованию социальных и экономических систем.          Применение методов системного анализа в управлении. Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.</p>	<p>Курс: Теория систем и системный анализ (ФКН ПриИнф, В.В. Коротков)   Образовательный портал "Электронный университет ВГУ":  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938</a></p>
4	Информационное обеспечение системного анализа	<p>Роль информации в решении системных проблем. Тип информационной среды: определенность, риск, неопределенность, нечеткость. Количество информации как мера организованности системы и мера уменьшения разнообразия. Влияние информации на живучесть системы. Факторы, которые необходимо учитывать при проведении изменений в системе. Оптимальное дозирование управляющих воздействий. Закон необходимости разнообразия У. Эшби.</p>	<p>Курс: Теория систем и системный анализ (ФКН ПриИнф, В.В. Коротков)   Образовательный портал "Электронный университет ВГУ":  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938</a></p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
5	Системное моделирование	<p>Моделирование как способ существования сознания. Роль моделирования в исследовании систем. Общие свойства моделей. Типы моделей. Соотношение эксперимента и модели. Теоретико-множественные отношения как базис количественного описания моделей. Принципы отбора, используемые при моделировании на разных уровнях организации систем. Физические и критериальные ограничения. Механизмы поддержки равновесия в системах: энтропийный, гомеостатический, морфогенетический. Роль обратной связи и информации в поддержании стабильности систем. Моделирование поведения систем различных типов. Кибернетические системы. Модели без управления. Оптимизационные системы. Модели анализа конфликтных ситуаций. Взаимосвязь модели структуры, модели программы и модели поведения. Методы описания поведения систем: структурно-параметрические, функционально-операторные, информационные, целевого управления.</p>	<p>Курс: Теория систем и системный анализ (ФКН ПриИнф, В.В. Коротков)   Образовательный портал "Электронный университет ВГУ":  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938</a></p>

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Принципы теории систем и системная парадигма	4	4	0	4	12
2	Системы и их свойства. Декомпозиция и агрегирование систем	5	5	0	5	15
3	Этапы системного анализа	5	5	0	5	15
4	Информационное обеспечение системного анализа	4	4	0	4	12
5	Системное моделирование	6	6	0	6	18
		24	24	0	24	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом, обучающийся работает с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий; работа с вопросами для самопроверки.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Источник
1	Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 6-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 643 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684426">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684426</a> (дата обращения: 01.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04581-3. – Текст : электронный.

**б) дополнительная литература:**

№ п/п	Источник
1	Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. В. Качала. — 2-е изд., испр. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 210 с. — ISBN 978-5-9912-0249-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111061">https://e.lanbook.com/book/111061</a> (дата обращения: 01.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) информационные электронно-образовательные ресурсы:**

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – ( <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a> )
2	<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a> – образовательный портал «Электронный университет ВГУ»/LMC Moodle
3	ЭБС Лань, <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4	ЭБС Университетская библиотека online <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

№ п/п	Источник
1	Смотрова, Е. Е. Системный анализ : учебное пособие / Е. Е. Смотрова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/76654">https://e.lanbook.com/book/76654</a> (дата обращения: 15.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО),**

**смешанное обучение):**

Обучение происходит с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) на портале «Электронный университет ВГУ» (платформа Moodle: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13938>).

Учебные материалы размещаются в электронной информационно-образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Курс реализуется на основе материально-технической базы факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета.

Аудитории для проведения занятий: 477, 479, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 387, 290, 291, 292, 293, 295, 297, 301п, 303п, 305п, 307п, 314п, 316п, 505п

**Материально-техническое оснащений аудиторий:**

Наименование помещения (номер аудитории)	Имеющееся оборудование
290	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц (12 шт.) и персональные компьютера на базе i5-10400-2.90ГГц (14шт.), мониторы ЖК 27". Лабораторное оборудование искусственного интеллекта: рабочие места – модули АО НПЦ "ЭЛВИС" : процессорный Салют-ЭЛ24ПМ2 (9 шт.), отладочный Салют-ЭЛ24ОМ1 (9 шт.), эмулятор MC-USB-JTAG (9 шт.).
291	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.
292	Учебная аудитория: компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API.
293	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе Core i7-11700K-3.6 ГГц, мониторы ЖК 24" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран. Лабораторное оборудование компьютерной графики видеоадаптеры GeForce RTX 3070.
295	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24" (24 шт.), мультимедийный проектор, экран. Лабораторное оборудование информационной безопасности операционных систем и программных средств защиты информации от несанкционированного доступа: учебный стенд «Программные средства защиты информации от несанкционированного доступа».
297	Учебная аудитория: ноутбуки HP EliteBook на базе Intel Core i5-8250U-3.4 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.

380	<p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Система Интернет-видеоконференцсвязи (корп. 1а ауд. 380)  Состав системы Интернет-видеоконференцсвязи: ВКС LifeSize Team220 Camera 200 Dual, аудиосистема Defender Mercury 34 SPK-705, интерактивная доска со встроенным проектором "SmartBoard 480iv V25"</p> <p>Лабораторное оборудование по теоретической механике и оптике: машина Атвуда, маятник Максвелла, универсальный маятник, маятник Обербека, крутильный маятник, наклонный маятник, прибор для исследования столкновения шаров, определение скорости полета пули с помощью крутильно-баллистического маятника, изучение законов вращательного движения тел, исследование сложных колебаний, установка для измерения модуля упругости проволоки.</p>
381	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (12 шт.), мультимедийный проектор, экран.
382	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), ТВ панель-флипчарт.
383	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование мобильных приложений и игр: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i7-9700F, видеоадаптеры nVidia GeForce RTX2070, мониторы ЖК 27" (16 шт.); Системы виртуальной реальности HTC Vive Cosmos (2шт.); Беспроводной маршрутизатор TP-Link Archer C7.</p>
384	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (16 шт.), ТВ панель-флипчарт.
385	Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 27" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.
387	Учебная аудитория: мультимедийный проектор, экран. Персональные компьютеры на базе i5-10400-2,9ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.).
477	Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран.
479	Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19", мультимедийный проектор, экран.
301п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 17" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование суперкомпьютерного центра:  кластер с пиковой производительностью 40 Tflops. Состав кластера: 10 узлов, каждый имеет два 12-ядерных процессора Intel Xeon E5-2680V3, 128 Гбайт ОЗУ, SSD 256 Гбайт. 7 узлов из 10 содержат по 2 ускорителя Intel Xeon Phi 7120, 3 узла - 2 ускорителя Tesla K80M. Все узлы объединены высокоскоростной сетью InfiniBand 56 Gbps; управляющий узел кластера (также сервером для хранения файлов): два 6-ядерных процессора, 64 Гбайт оперативной памяти и дисковую подсистему объемом 14 ТБайт;  сервер для занятий по параллельному программированию: Intel X5650@2.67GHz 12 ядер 24 потоков. ОЗУ 36ГБ. дисковая подсистема объемом 300ГБ.</p>

303п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24" (13 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор HP Procurve 2524, аппаратный межсетевой экран D-Link DFL-260E, аппаратный межсетевой экран CISCO ASA-5505. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с сетевыми экранами. USB-считыватели смарт-карт ACR1281U-C1 и ACR38U-NEO, смарт-карты ACOS3 72K+MIFARE, карты памяти SLE4428/SLE5528. Учебно-методический комплекс "Программно-аппаратная защита сетей с защитой от НСД" ОАО "ИнфоТекС".</p> <p>Лабораторное оборудование технической защиты информации, состав ST033P "Пиранья" - многофункциональный поисковый прибор, ST03.DA - дифференциальный низкочастотный усилитель, ST03.TEST - контрольное устройство; комплекс виброакустической защиты "Соната": Соната-ИПЗ, Соната-СА-65М, Соната-СВ-45М; генератор-виброизлучатель ( 5 октав) "ГШ-1000У"; генератор шума для защиты объектов вычислительной техники 1, 2 и 3 категорий от утечки информации; система автоматизированная оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок &lt;Сигурд&gt;. Программно-аппаратный комплекс для мониторинга радиообстановки в диапазоне 9 кГц - 21 ГГц «Кассандра К21». Комплекс оценки эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам, 20 – 12500 Гц.</p>
305п	<p>Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран.</p>
307п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (6 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование электроники, электротехники и схемотехники: стенд для практических занятий по электрическим цепям (KL-100); стенд для изучения аналоговых электрических схем (KL-200); стенд для изучения цифровых схем (KL-300).</p>
314п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p>
316п	<p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i5-10400-2.9ГГц, мониторы ЖК 19" (30 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование безопасности компьютерных сетей: стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор CISCO Catalyst 2950, маршрутизатор CISCO 2811-ISR, аппаратный межсетевой экран CISCO серии ASA-5500. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с перечисленным сетевым оборудованием. Программный анализатор сетевого трафика WireShark. Программный симулятор Packet Tracer, для создания виртуальных стендов, включающих коммутаторы 2 и 3 уровней, маршрутизаторы, сетевые экраны и COB. Учебно-методический комплекс "Безопасность компьютерных сетей" ОАО "ИнфоТекС".</p>
505п	<p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран.</p>

**Адреса (местоположения) помещений:**

Наименование помещения (номер аудитории)	Адрес (местоположение) помещения
--	----------------------------------

479	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 479
380	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 380
505п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 505
477	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 477
292	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 292
297	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 297
290	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 290
291	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 291
293	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 293
295	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 295
305п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 305
307п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 307
303п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 303
314п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 314
316п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 316
381	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 381
382	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 382
383	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 383
384	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 384
385	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 385
387	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 387
301п	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 301

**Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:**

Наименование ПО	Производитель ПО (или торговая марка, Или правообладатель) при наличии
ОС Windows v.7, 8, 10	Microsoft (прим. 1)
Microsoft Visio v. 2010-2019	Microsoft
LibreOffice v.5-7	The Document Foundation, GNU
Microsoft Project 2010-2019	Microsoft

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-5	ОПК-1	ОПК-1.1	Практические задания
2	Разделы 1-5	ОПК-6	ОПК-6.1	Практические задания
3	Разделы 1-5	ОПК-6	ОПК-6.2	Практические задания
4	Разделы 1-5	ОПК-6	ОПК-6.3	Практические задания

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
5	Разделы 1-5	ОПК-1	ОПК-1.2	Практические задания
6	Разделы 1-5	ОПК-1	ОПК-1.3	Практические задания

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов в форме экзаменационных билетов

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практические задания

#### ***Описание технологии проведения***

Практические задания выполняются индивидуально с дополнительными методическими указаниями по выполнению.

#### ***Пример практического задания***

##### **Задание на метод отрицания и конструирования**

1. Выберите рассматриваемую систему, сформулируйте в виде высказываний текущее состояние и принципы её функционирования. Обозначьте проблему в её текущем функционировании, а также ограничения на спектр возможных действий.
2. Рассмотрите различные варианты замен высказываний (не менее 5 штук) на противоположные. Постройте различные следствия из этих отрицаний (варианты интерпретации).
3. Рассмотрите различные комбинации отрицаний и их следствий. Руководствуясь в том числе обозначенными ограничениями отфильтруйте заведомо неподходящие и сформулируйте перечень наилучших допустимых вариантов.

#### ***Критерии оценивания***

Результаты выполнения практических заданий оцениваются по 50-балльной шкале на основе соответствия методическим указаниям, корректности и способности обучающегося отвечать на дополнительные вопросы.

Оценка “зачтено” – не менее 25 баллов.

Оценка “не зачтено” – менее 25 баллов.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по экзаменационным билетам.

#### ***Примерный перечень вопросов к экзамену***

1. Возникновение дисциплины «Теория систем и системный анализ», предшествующие междисциплинарные направления. Основные понятия и термины.
2. Развитие понятия «система». Структура и функционирование систем, понятие цели,

структуры. Закономерности развития систем.

3. Информация, виды информации. Информационные системы.
4. Основные виды структур систем, понятие структуры и ее основные характеристики.
5. Классификация систем.
6. Модель, моделирование. Модели сложных систем. Принципы и подходы к построению математических моделей. Этапы построения математической модели.
7. Системный анализ. Принципы и структура системного анализа, его использование для формирования общего и детального представления систем.
8. Основы оценки сложных систем. Основные типы шкал измерений.
9. Показатели и критерии оценки функционирования систем.
10. Методы качественного и количественного оценивания систем (методы моделирования). Виды классификации методов.
11. Методы качественного оценивания систем: методы типа «мозговая атака» (или коллективная генерация идей); типа сценариев; экспертных оценок, сложных экспертиз; типа Дельфи; типа дерева целей; морфологические методы.
12. Методы количественного оценивания систем: методы теории полезности; методы векторной оптимизации; методы ситуационного управления.
13. Оценка сложных систем в условиях неопределенности и риска (теория игр: критерии Вальда, Гурвица, Лапласа и т.д.; дерево решений; ситуационное моделирование).
14. Системы управления. Функции управления. Модель общей задачи принятия решений. Модель функции контроля. Методы прогнозирования: регрессионный и корреляционный анализ.
15. Организационно-технологические процедуры подготовки и реализации управленческих решений.
16. Степень соответствия принимаемых решений объектам управления.
17. Понятие имитационного моделирования экономических и технических процессов. Классы моделей имитационных систем.
18. Применение методов факторного и кластерного анализа в анализе систем.

### **Пример контрольно-измерительного материала**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой информационных технологий управления

\_\_\_\_\_ М.Г. Матвеев

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

Дисциплина Б1.О.15 Теория систем и системный анализ

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

### **Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Классификация систем.
2. Дерево целей: назначение, принципы построения.

Преподаватель \_\_\_\_\_ В.В. Коротков

### Критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели:

1. знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
2. умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
3. умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
4. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
5. владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в среде Matlab в рамках выполняемых лабораторных заданий;
6. владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций; •
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо

Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	-	Неудовлетворительно

### **Оценка остаточных знаний**

**ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

**Период окончания формирования компетенции:** 8 семестр

**Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Теория систем и системный анализ (8 семестр)

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Какая закономерность проявляется в системе в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов?
  - a. интегративность
  - b. эмерджентность
  - c. аддитивность
  - d. коммуникативность
  
2. Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:
  - a. страта
  - b. компонент
  - c. подсистема
  - d. элемент
  
3. Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется:
  - a. слоем
  - b. стратой
  - c. эшелоном

4. Обратная связь – это:

- a. воздействие результатов функционирования на характер данного функционирования
- b. интегративное свойство реальной системы
- c. частичный образ реальной системы
- d. сфероценоз

5. Эквивиальность реальной системы – это:

- a. пространственная связность структурных элементов и временная согласованность их существования
- b. свойство системы, заключающееся в наличии между системой и внешней средой множества связей
- c. способность системы предвидеть и предотвращать внутренние и внешние угрозы
- d. способность системы достигать независимо от времени и начальных условий состояния, которое определяется внутренними параметрами системы

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ (буква)
1.	b
2.	d
3.	c
4.	a
5.	d

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Система может находиться в одном из 2 состояний. В начальный момент времени известно, что вероятности нахождения в одном из двух состояний равны соответственно 0,3 и 0,7. Матрица переходных вероятностей имеет вид:

(0,3; 0,7)

(0,4; 0,6)

Какова вероятность нахождения системы во 2 состоянии в следующий за начальным момент времени?

2. Имеется множество альтернатив X, оцениваемых по набору критериев F (лучшей считается большая оценка). Выделите множество Парето.



3. Имеется множество альтернатив X. Известны оценки полезности E этих альтернатив, в случае если система находится в одном из 5 состояний (заранее не известно, в каком состоянии находится система). Определите лучшую альтернативу по критерию пессимизма (максимина)



Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ (буква)
1.	0,63
2.	X3, X4

3.	X1
----	----

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. Опишите метод отрицания и конструирования для генерации альтернатив.

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ
1.	1. формирование ряда высказываний, соответствующих современному уровню развития исследуемой области знаний; 2. замена одного, нескольких или всех сформулированных высказываний на противоположные; 3. построение всевозможных следствий, вытекающих из такого отрицания и проверка непротиворечивости вновь полученных и оставшихся неизменными высказываний 4. предварительный отбор и формирование альтернатив из полученного перечня следствий

Критерии оценивания	Шкала оценок (в баллах)
Обучающийся корректно указал все шаги метода и раскрыл их суть	3 балла
Обучающийся допустил незначительные неточности в ответе	2 балла
Обучающийся указал лишь некоторые обрывочные аспекты, касающиеся метода	1 балл
Обучающийся не ответил на вопрос или ответил полностью некорректно	0 баллов

**ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;**

**Период окончания формирования компетенции:** 8 семестр

**Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:**

- Теория систем и системный анализ (8 семестр)

**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Какой принцип управления НЕ требует измерения возмущающих воздействий?

- Принцип компенсации
- Принцип управления по отклонению
- Принцип комбинированного управления

d. Принцип разомкнутого управления

2. Выберите все верные утверждения о фазовом пространстве:

- a. Точка в этом пространстве соответствует состоянию системы
- b. Координаты этого пространства называются фазовыми координатами
- c. Это множество всех возможных состояний системы
- d. Размерность пространства всегда равна двум

3. Что такое аттрактор в теории динамических систем?

- a. Область устойчивости, куда стремятся траектории
- b. Точка начала координат
- c. Область неустойчивости системы
- d. Точка максимума функции

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ (буква)
1.	b
2.	a,b,c
3.	a

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Как называется область в фазовом пространстве, где траектории отталкиваются от особой точки?
2. Зполните пропуск: \_\_\_\_\_ характеристикой называется реакция системы на единичное ступенчатое воздействие при нулевых начальных условиях.

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ (буква)
1.	Репеллер
2.	Переходной

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. Перечислите типы аналогий, используемые в методе синектики и охарактеризуйте и.

Ответы на вопросы

Номер вопроса	Ответ

1.	<p>1. Прямые аналогии – строим прямые сравнения, довольно простые и очевидные: <i>самолет-птица, перо-ручка</i> и так далее.</p> <p>2. Личные аналогии – пытаемся представить самих себя в виде продукта/проекта/процесса: например, <i>как именно почувствует себя ваше тело, если будет машиной?</i></p> <p>3. Символические аналогии – подбираем метафоры, аллегории, оксюмороны, в общем, отождествляем свойства предмета обсуждения со свойствами чего-то другого. Например, <i>бесшумная дискотека, якорь надежды, неподъемная ноша</i> и так далее.</p> <p>4. Фантастические аналогии – даем волю фантазии и пытаемся вообразить проект в самом невообразимом виде. К примеру, <i>что если на ваше мероприятие прилетят инопланетяне, или все гости будут читать мысли друг друга?</i></p>
----	---

Критерии оценивания	Шкала оценок (в баллах)
Обучающийся корректно указал все типы и раскрыл их суть	3 балла
Обучающийся допустил незначительные неточности в ответе	2 балла
Обучающийся указал лишь некоторые обрывочные сведения	1 балл
Обучающийся не ответил на вопрос или ответил полностью некорректно	0 баллов